

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-22433

(P2003-22433A)

(43)公開日 平成15年1月24日 (2003.1.24)

(51)Int.Cl.⁷

G 0 6 T 1/00
17/40

識別記号

2 0 0

F I

C 0 6 T 1/00
17/40

デマコード⁷(参考)

2 0 0 A 5 B 0 5 0
A

審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全12頁)

(21)出願番号 特願2001-205528(P2001-205528)

(22)出願日 平成13年7月6日 (2001.7.6)

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72)発明者 石川 裕治

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日

本電信電話株式会社内

(72)発明者 若林 佳織

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日

本電信電話株式会社内

(74)代理人 100087848

弁理士 小笠原 吉義 (外2名)

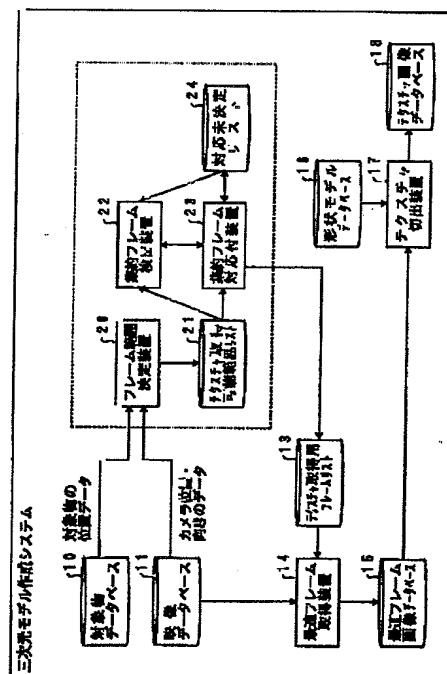
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 テクスチャ取得方法及び装置と、テクスチャ取得処理用プログラム及びそのプログラムの記録媒体

(57)【要約】

【課題】本発明は、多数の対象物を映像として連続的に撮影した後に、それらの対象物のテクスチャを取得する構成を探るときに、静止画像として保存するフレームの枚数を削減できるようにするテクスチャ取得技術の提供を目的とする。

【解決手段】各対象物のテクスチャを取得するフレームを最適フレームに限定するのではなくて、テクスチャの取得が可能なフレームを列挙し、その範囲内で、なるべく多くの対象物のテクスチャを共通に取得できるフレームを選択するという構成を探る。これにより、複数の対象物が映っている1フレーム分の画像から、それらの対象物のテクスチャを取得できるようになることで、保存する画像の枚数を減らすことを実現できるようになる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の対象物を連続的に撮影した映像から、該対象物のテクスチャを取得するテクスチャ取得方法であって、各対象物ごとに、該当の対象物が映し出されているすべてのフレームを選び出す第1の手順と、そこで選び出したフレームから、少なくとも一つのフレームを選択する第2の手順と、その選択したフレームから、対象物のテクスチャを取得する第3の手順とを備えることを、特徴とするテクスチャ取得方法。

【請求項2】請求項1に記載されるテクスチャ取得方法において、第3の手順では、一つのフレームに複数の対象物が映し出されている場合に、それらの対象物のテクスチャを、その一つのフレームから取得することを、特徴とするテクスチャ取得方法。

【請求項3】請求項1又は2に記載されるテクスチャ取得方法において、第2の手順では、テクスチャ取得用フレームの決定されていない対象物を列挙する記憶手段に登録されている対象物を処理対象として、その処理対象の対象物が映し出されているフレームの中から、フレームを選択し、第3の手順では、上記記憶手段に登録されている対象物を処理対象として、テクスチャを取得する対象物を決定して、その対象物のテクスチャを取得することを、特徴とするテクスチャ取得方法。

【請求項4】請求項1ないし3のいずれか1項に記載されるテクスチャ取得方法において、第1の手順では、対象物が映し出されたフレームを特定する情報と、対象物が映し出されなくなったフレームを特定する情報を記録することで、選び出したフレームを記録することを、特徴とするテクスチャ取得方法。

【請求項5】請求項1ないし3のいずれか1項に記載されるテクスチャ取得方法において、第2の手順では、対象物が映し出されたフレーム、あるいは、対象物が映し出されなくなったフレームを基準にして、フレームを選択することを、特徴とするテクスチャ取得方法。

【請求項6】複数の対象物を連続的に撮影した映像から、該対象物のテクスチャを取得するテクスチャ取得装置であって、各対象物ごとに、該当の対象物が映し出されているすべてのフレームを選び出す手段と、そこで選び出したフレームから、少なくとも一つのフレームを選択する手段と、その選択したフレームから、対象物のテクスチャを取得する手段とを備えることを、特徴とするテクスチャ取得装置。

【請求項7】請求項6に記載されるテクスチャ取得装置において、

テクスチャを取得する手段は、一つのフレームに複数の対象物が映し出されている場合に、それらの対象物のテクスチャを、その一つのフレームから取得することを、特徴とするテクスチャ取得装置。

【請求項8】請求項1ないし7のいずれか1項に記載されるテクスチャ取得方法の実現に用いられる処理を、コンピュータに実行させるためのテクスチャ取得処理用プログラム。

【請求項9】請求項1ないし7のいずれか1項に記載されるテクスチャ取得方法の実現に用いられる処理を、コンピュータに実行させるためのプログラムを記録したテクスチャ取得処理用プログラムの記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、多数の対象物を映像として連続的に撮影した後に、それらの対象物のテクスチャを取得するテクスチャ取得方法及び装置と、そのテクスチャ取得方法の実現に用いられるテクスチャ取得処理用プログラム及びそのプログラムの記録媒体とに関し、特に、静止画像として保存するフレームの枚数を削減できるようにするテクスチャ取得方法及び装置と、そのテクスチャ取得方法の実現に用いられるテクスチャ取得処理用プログラム及びそのプログラムの記録媒体とに関する。

【0002】

【従来の技術】実世界の形状や色彩をコンピュータのデータとして取り込み、現実の世界をコンピューター上で再現することで、様々なシミュレーションが可能になる。

【0003】実世界のデータを取り込むときには、主に、①形状を取得するステップと、②表面の色彩や模様を取得するステップと、③それらを統合して一つのモデルを生成するステップとから構成される。

【0004】表面の色彩や模様は、画像処理やコンピュータグラフィックスの分野では「テクスチャ」と呼ばれる。

【0005】上述の②のテクスチャを取得するステップでは、対象物ごとに静止画像として撮影していく方法もあるが、それでは対象物が多数ある場合には非常に手間がかかる。

【0006】これを解決するために、ビデオテープなどに映像として連続的に撮影しておき、上述の③のステップで対象物にテクスチャを貼り付ける際に、映像中に対象物が映し出されているフレームを検出して、そのフレームを静止画像として保存し、その静止画像に上述の①のステップで得られた形状を当てはめて、テクスチャを取得する方法が考えられる。

【0007】例えば、建物が多数建ち並ぶ市街地のテク

(3) 開2003-22433 (P2003-22433A)

スチャを取得しようとする場合には、各建物の上面のテクスチャを1枚1枚撮影するよりも、図10に示すように、ヘリコプターなどを利用した空撮映像からテクスチャを取得することで大幅な省力化が図れる（下記の文献参照）。

【0008】*I.Miyagawa, S.Nagai, K.Sugiyama, Shape Recovery from Aerial Images using Factorization Method with Sensor Information, ACCV2000

*特願平11-268096号

「3次元情報計測方法及び装置並びにその方法を記憶した記録媒体」また、側面については、車に装備されたカメラから建物を撮影し、その映像からテクスチャを取得する方法がある（下記の文献参照）。

【0009】*川崎洋, 谷田部智之, 池内克史, 坂内正夫, 「Omni ビデオカメラからの3次元都市の自動生成」, コンピュータビジョンとイメージメディア 119-4, 1999.11.17, 情報処理学会

*M.Uehara and H.Zen, "Building a Digital Town: From Digital Map to 3DMap by Mobile Observation", The Second International Symposium on Mized Reality (ISMAR2001), March, 2001.

これらの参考文献では、テクスチャを取得する際には、撮影された映像の中から、対象物がもっとも画像の中心に映っているフレーム（最適フレームと呼ぶ）を検索（通常は対象物及びカメラの位置や向きから自動で検索する）して、静止画像として保存し（最適フレーム画像と呼ぶ）、上述の①のステップで作成された建物モデルを画像中に投影することで、対象物のテクスチャを切り出す方法が示されている。

【0010】図11に、この従来方式に従う三次元モデル作成システム1のブロック構成を図示する。

【0011】図中、10は対象物データベースであって、対象物の位置データなどの情報を管理するもの、11は映像データベースであって、撮影された映像を管理するもの、12は最適フレーム検索装置であって、最適フレームを検索するもの、13はテクスチャ取得用フレームリストであって、対象物ごとに最適フレームがどれであるのかという情報を管理するもの、14は最適フレーム取得装置であって、映像データベース11から最適フレームの画像を取得するもの、15は最適フレーム画像データベースであって、最適フレーム取得装置14により取得された最適フレーム画像を管理するもの、16は形状モデルデータベースであって、対象物の形状モデルを管理するもの、17はテクスチャ切出装置であって、最適フレーム画像と対象物の形状モデルとから、対象物のテクスチャを切り出すもの、18はテクスチャ画像データベースであって、テクスチャ切出装置17により切り出されたテクスチャの情報を管理するものである。

【0012】この図11の構成に従って、従来方式に従

う三次元モデル作成システム1は、テクスチャを取得する際には、撮影された映像の中から、対象物がもっとも画像の中心に映っている最適フレームを検索して、静止画像として保存し、対象物の形状モデルをその静止画像に投影することで、対象物のテクスチャを切り出すよう処理している。

【0013】また、特開平8-185544号（発明の名称：「コンピュータ・グラフィック制作システム及びその制御方法」）には、人手によって映像フレームからテクスチャを貼付けるときに、その作業を軽減する発明が開示されている。

【0014】また、特開平7-73300号（発明の名称：「超音波画像信号処理装置及び超音波画像信号処理システム」）には、医療画像から3次元モデルとテクスチャとを得て、それらを合成する発明が開示されている。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来技術の方法に従うと、静止画像の取得のための手間は削減されるものの、映像が記録された媒体から各フレームを静止画像として保存していくことから、対象物が多数ある場合には大きな保存領域を必要とするという問題点がある。

【0016】例えば、ハイビジョン映像の各フレームを静止画像として保存すると、1枚の画像は約2,000×1,000=2,000,000ピクセルであることから、Tiffフォーマットで約7メガバイトの記憶領域を必要とする。

【0017】ハイビジョン映像は1秒間に30フレーム撮影されるので、例えば10分間の撮影映像からすべてのフレームを静止画像として保存すると、約126ギガバイトの記憶領域を必要とする。各対象物の最適フレーム画像のみを保存するとしても、例えば、短時間の空撮を行っただけでも1000軒近い建物が撮影されるため、やはり大きな記憶領域を必要とする。

【0018】上述した特開平7-73300号に記載される発明では、複数フレームから得たテクスチャを一つのモデルに貼付ける方法が述べられており、また、特開平10-11934号（発明の名称：「3次元形状モデル作成方法及び媒体」）に記載される発明では、一つのフレームに複数の対象物が映っている場合を対象にしているが、その目的はモデル獲得手法を対象物ごとに個別に選択することであって、上記の課題を解決するものではない。

【0019】本発明はかかる事情に鑑みてなされたものであって、多数の対象物を映像として連続的に撮影した後に、それらの対象物のテクスチャを取得する構成を探るときに、静止画像として保存するフレームの枚数を削減できるようにする新たなテクスチャ取得技術の提供を目的とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、本発明では、複数の対象物が映っている1フレー

ム分の画像から、それらの対象物のテクスチャを取得することで、保存する画像の枚数を減らすことを実現する。

【0021】実際、最適フレームから数フレーム前後した画像でも映されている範囲に大きな変化はないので、テクスチャの取得は十分可能である。

【0022】これから、本発明では、各対象物のテクスチャを取得するフレームを最適フレームに限定するのではなくて、テクスチャの取得が可能なフレームを列举し、その範囲内で、なるべく多くの対象物のテクスチャを共通に取得できるフレームを選択するという構成を探る。

【0023】具体的には、本発明では、図11に示した従来構成の備える最適フレーム検索装置12の代わりに、図1に示すように、フレーム範囲決定装置20と、集約フレーム検出装置22と、集約フレーム対応付装置23という3つの装置を備えるとともに、それらの装置の出力結果を保存するための記憶領域として、テクスチャ取得可能範囲リスト21と、対応未決定リスト24という2つのリストを備える構成を探る。

【0024】このように構成される本発明では、フレーム範囲決定装置20は、テクスチャの取得が可能なフレームの範囲を決定し、その結果をテクスチャ取得可能範囲リスト21に出力する。

【0025】例えば、対象物がテクスチャ取得に十分な状態にまで映し出されたとき（フレームインと呼ぶ）のフレームと、その状態が終わるまで（フレームアウトと呼ぶ）のフレームとを特定できるような情報がテクスチャ取得可能範囲リスト21に記録される。

【0026】次に、集約フレーム検出装置22は、テクスチャ取得可能範囲リスト21の情報をを利用して、テクスチャを取得するフレームを決定する。つまり、すべての対象物に対して、フレームインからフレームアウトまでの間で少なくとも一つのフレームを選択する。この選択に際しては、最終的にテクスチャの取得に利用するフレームの総数が少なくなるように選択する。

【0027】続いて、集約フレーム対応付装置23は、テクスチャ取得可能範囲リスト21の情報を照合して、集約フレーム検出装置22が決定したフレームからテクスチャを取得する対象物をすべて列举し、その列举の結果をテクスチャ取得用フレームリスト13に書き込む。

【0028】そのようにして列挙された対象物は、テクスチャ取得用フレームへの対応付けが済んだと認識されて対応未決定リスト24から削除される。この対応未決定リスト24は、集約フレーム検出装置22及び集約フレーム対応付装置23から参照され、テクスチャ取得の必要がある対象物のリストとして、それぞれの処理時に検索の対象となる。

【0029】以上の処理の結果はテクスチャ取得用フレームリスト13に記録され、後の処理は従来方式と同様

にしてテクスチャの取得が行われる。

【0030】このようにして、本発明によれば、多数の対象物を連続して撮影し、その映像から対象物のテクスチャを取得する際に、映像データから静止画像として保存するフレームの枚数を削減することができ、これにより記憶領域を節約することができるようになる。

【0031】さらに、本発明によれば、扱う画像の数が少なくなる、一枚のフレームから一度に複数の対象物のテクスチャを取得できる、といった理由から、テクスチャを取得する処理の簡略化も期待できる。

【0032】

【発明の実施の形態】以下、実施の形態に従って本発明を詳細に説明する。

【0033】本発明は多数の対象物のテクスチャを取得する際に、静止画像として保存が必要なフレーム数の削減に利用することができる。

【0034】想定される利用状況としては、上空から広域の市街地の映像を撮影して多数の建物の屋上テクスチャをまとめて取得する場合や、車載カメラにより多数かつ不規則に立ち並ぶ地上の設置物のテクスチャを映像として短時間に取得する場合などが挙げられる。

【0035】なお、対象物を連続して撮影するには、対象物と撮影者の片方もしくは両方が移動している場合が考えられるが、いずれの場合においても、本発明は適用可能である。

【0036】こうした利用状況において、本発明をどのように実現するかを具体的に説明する。

【0037】まず、本発明の説明に先立って、一般に利用される映像データについて説明しておく。

【0038】日本と米国で一般的に使われるテレビの映像信号方式としてはNTSC（National TV Standards Committee）があるが、NTSCでは1秒間に30フレームを表示する。これはNTSCの高解像度版であるハイビジョン映像でも同じである。

【0039】また、そうした映像を記録する装置には、タイムコードと呼ばれる連続番号を各フレームに振る機能を持つものが多い。タイムコードは記録された時間の時、分、秒及びフレーム番号から構成される。例えば15時3分20秒の10番目のフレームであれば、フレーム番号は00から始まるため、15:03:20:09といったタイムコードになる。

【0040】タイムコードの規格としては、アメリカの規格である「C98.12:time and control code for video and audio tape for 525/30 television System」などがある。

【0041】デジタル映像メディアにより広く使われているフォーマットとしてはMPEG（Moving Picture Experts Group）があるが、MPEGでは、ビデオやオーディオと時刻同期を図るための信号（システムクロックリファレンス、略称SCR）が700ミリ秒の間隔（ま

たはそれより短い間隔)で挿入される。

【0042】そのためMPEGの映像においても、各フレームを実時間に対応づけることが可能である。

【0043】以下の説明においては、映像の各フレームに連続的に番号(フレーム番号)が振られているものとし、必要であれば、このフレーム番号をタイムコードとして実際の時間に対応づけることもできるものとする。

【0044】図1に示したように、本発明を具備する三次元モデル作成システム1では、図11に示した従来構成の備える最適フレーム検索装置12の代わりに、フレーム範囲決定装置20と、集約フレーム検出装置22と、集約フレーム対応付装置23という3つの装置を探るとともに、それらの装置の出力結果を保存するための記憶領域として、テクスチャ取得可能範囲リスト21と、対応未決定リスト24という2つのリストを備える構成を探る。

【0045】ここで、本発明を実現すべく用意されるフレーム範囲決定装置20や集約フレーム検出装置22や集約フレーム対応付装置23は、具体的にはコンピュータプログラムで実現されるものであり、これらのコンピュータプログラムは、計算機が読み取り可能な半導体メモリ等の適当な記録媒体に格納することができる。

【0046】また、従来構成に従う場合には、テクスチャ取得用フレームリスト13は、対象物とその対象物がもっとも画像の中心に映っている最適フレームとの対応関係を管理することになるが、本発明に従う場合には、対象物とその対象物のテクスチャの取得に用いられるフレームとの対応関係を管理することになる。

【0047】フレーム範囲決定装置20は、対象物ごとに、テクスチャの取得が可能なフレームの範囲を確定する。

【0048】カメラを移動して対象物を連続的に撮影している場合には、対象物は進行方向から映り始め、次第にフレームの中心に映し出されるようになり、その後、フレームから外れるような映像が撮影される。

【0049】これから、フレーム範囲決定装置20は、例えば、対象物がフレームインするときのフレーム番号(タイムコード)と、対象物がフレームアウトするときのフレーム番号(タイムコード)とを特定することで、対象物ごとに、その対象物のテクスチャの取得が可能なフレームの範囲を確定する。

【0050】テクスチャ取得可能範囲リスト21は、フレーム範囲決定装置20により確定されるテクスチャの取得が可能なフレームの範囲の情報を管理(保存)するものであって、図2に示すように、対象物のIDに対応付けて、その対象物がフレームインするときのタイムコードと、その対象物がフレームアウトするときのタイムコードとを管理する。

【0051】集約フレーム検出装置22は、テクスチャ

の取得に用いるフレーム(複数の対象物のテクスチャの取得に用いられることになることから集約フレームと呼ぶ)を検出する。

【0052】集約フレーム対応付装置23は、対象物ごとに、どの集約フレームでテクスチャを取得するのかということを決定して、テクスチャ取得用フレームリスト13に登録する。

【0053】対応未決定リスト24は、テクスチャの取得に用いるフレームが決定されていない対象物の一覧を管理する。

【0054】例えば、対象物として、「A, B, C, D, E, F」がある場合には、対応未決定リスト24は、初期値として、図3(a)に示すように、テクスチャの取得に用いるフレームが決定されていない対象物として、「A, B, C, D, E, F」があるということを管理する。

【0055】そして、後述する集約フレーム検出装置22及び集約フレーム対応付装置23の処理に従って、「A, B」のテクスチャ取得用フレームが決定された場合には、図3(b)に示すように、テクスチャの取得に用いるフレームが決定されていない対象物として、「C, D, E, F」があるということを管理し、それに続けて、「C, D」のテクスチャ取得用フレームが決定された場合には、図3(b)に示すように、テクスチャの取得に用いるフレームが決定されていない対象物として、「E, F」があるということを管理し、それに続けて、「E, F」のテクスチャ取得用フレームが決定された場合には、図3(b)に示すように、全ての対象物についてテクスチャの取得に用いるフレームが決定されたということを管理する。

【0056】図4に、フレーム範囲決定装置20の実行する処理フローの一実施形態例を図示し、図5に、集約フレーム検出装置22の実行する処理フローの一実施形態例を図示し、図6に、集約フレーム対応付装置23の実行する処理フローの一実施形態例を図示する。

【0057】次に、これらの処理フローに従って、本発明について詳細に説明する。最初に、フレーム範囲決定装置20の実行する処理について説明する。

【0058】フレーム範囲決定装置20は、テクスチャ取得可能範囲リスト21の作成要求に応答して起動されると、図4の処理フローに示すように、先ず最初に、ステップ1で、全フレームの処理を終了したのか否かを判断して、全フレームの処理を終了していないことを判断するときには、ステップ2に進んで、タイムコード順に、未処理のフレームの中からフレームを1つ選択する。

【0059】続いて、ステップ3で、映像データベース11を参照することで、その選択したフレームの指すタイムコードに対応するカメラの位置及び向きを取り出し、続くステップ4で、その取り出したカメラの位置及

び向きに従って、選択したフレームの撮影範囲を算出する。

【0060】続いて、ステップ5で、全ての対象物に対して処理を終了したのか否かを判断して、全ての対象物に対して処理を終了していないことを判断するときは、ステップ6に進んで、未処理の対象物を1つ選択する。続いて、ステップ7で、対象物データベース10を参照することで、その選択した対象物がステップ4で算出した撮影範囲に存在するのか否かを判断する。

【0061】この判断処理により、選択した対象物が撮影範囲に存在することを判断するときには、ステップ8に進んで、その対象物が既にフレームインしているのか否かを判断して、フレームインしていないことを判断するときには、ステップ9に進んで、選択したフレームのタイムコードに従って、テクスチャ取得可能範囲リスト21に、選択した対象物のフレームイン時刻を登録してから、次の対象物の処理に進むべくステップ5に戻る。そして、ステップ8で、既にフレームインしていることを判断するときには、ステップ9の処理を行わずに、直ちに、次の対象物の処理に進むべくステップ5に戻る。

【0062】一方、ステップ7の判断処理により、選択した対象物が撮影範囲に存在しないことを判断するときには、ステップ10に進んで、その対象物が既にフレームアウトしているのか否かを判断して、フレームアウトしていないことを判断するときには、ステップ11に進んで、選択したフレームのタイムコードに従って、テクスチャ取得可能範囲リスト21に、選択した対象物のフレームアウト時刻を登録してから、次の対象物の処理に進むべくステップ5に戻る。そして、ステップ10で、既にフレームアウトしていることを判断するときには、ステップ11の処理を行わずに、直ちに、次の対象物の処理に進むべくステップ5に戻る。

【0063】このようにして、ステップ5ないしステップ11の処理を繰り返していくことで、ステップ5で、選択したフレームについて全対象物の処理を終了したことを判断するときには、次のフレームの処理に進むべくステップ1に戻る。

【0064】そして、ステップ1で、全てのフレームについて処理を終了したことを判断するときには、テクスチャ取得可能範囲リスト21の作成が完了したことを判断して、処理を終了する。

【0065】例えば、空撮映像によって上空から建物の上面テクスチャを取得する場合には、ヘリコプターに位置測定装置及び回転測定装置を搭載し、撮影時に各時刻のカメラの位置及び向きを記録するようにする。

【0066】これを受け、フレーム範囲決定装置20は、その記録したカメラの位置及び向きのデータを、時刻をキーにして各フレームのタイムコードと突き合わせすることにより、各フレームの撮影範囲を算出する。そして、対象物である建物の位置を地図などから得て、各

フレームの撮影範囲と比べることで、各建物のフレームイン及びフレームアウトの時刻（タイムコード）を得て、それをテクスチャ取得可能範囲リスト21に登録する。

【0067】このようにして、テクスチャ取得可能範囲リスト21には、図2に示すように、各対象物ごとのフレームイン及びフレームアウトの時刻（タイムコード）が登録されることになる。

【0068】ここで、対象物の位置ではなくて、対象物の輪郭形状や色彩などの特徴を保存しておき、各フレームに対して画像認識の処理を行って特徴抽出を行い、各対象物の特徴と比較することでフレームイン及びフレームアウトの時刻（タイムコード）を得るようにすることも考えられる。

【0069】また、「I. Miyagawa, S. Nagai, K. Sugiyama, "The Reconstruction from Hybrid Feature Points using Factorization Method" ISPRS2000」に記載されるように、動画像から、テクスチャばかりでなくモデル形状も獲得する手法を用いる場合には、モデル形状作成時にあわせて、フレームイン、フレームアウトの時刻（タイムコード）を検出することができる。

【0070】次に、図5及び図6の処理フローに従って、集約フレーム検出装置22及び集約フレーム対応付装置23の実行する処理について説明する。

【0071】これらの装置は、全体としてなるべく少ない数のフレームで、すべての対象物のテクスチャを取りこぼしなく取得する、という処理を行うことになる。

【0072】集約フレーム検出装置22は、テクスチャ取得用フレームリスト13の作成要求に応答して起動されると、図5の処理フローに示すように、先ず最初に、ステップ1で、未処理のフレーム番号（以下の処理が行われたときには、そのフレーム番号は処理済みとなる）の中から最も小さいフレーム番号iを選択する。

【0073】続いて、ステップ2で、対応未決定リスト24に登録されている対象物の中から、未処理の対象物jを1つ選択し、続くステップ3で、テクスチャ取得可能範囲リスト21に、フレーム番号iがその対象物jのフレームアウト時のフレーム番号（タイムコード）として登録されているのか否かを判断する。

【0074】この判断処理に従って、フレーム番号iが対象物jのフレームアウト時のフレーム番号（タイムコード）として登録されていないことを判断するときには、ステップ4に進んで、対応未決定リスト24に登録されている全ての対象物を選択したのか否かを判断して、全ての対象物を選択していないことを判断するときには、次の対象物を選択すべくステップ2に戻り、全ての対象物を選択したことを判断するときは、ステップ5に進んで、フレーム番号iが最後のフレーム番号であるのか否かを判断する。

【0075】そして、この判断処理に従って、フレーム

(7) 開2003-22433 (P2003-22433A)

番号 i が最後のフレーム番号でないことを判断するときには、ステップ6に進んで、フレーム番号 i の値を1つインクリメントし、続くステップ7で、対応未決定リスト24に登録されている全ての対象物を未処理に設定してから、インクリメントしたフレーム番号 $i+1$ について同様の処理をすべくステップ2に戻る。

【0076】一方、ステップ3で、フレーム番号 i が対象物 j のフレームアウト時のフレーム番号（タイムコード）として登録されていることを判断するときと、ステップ5で、フレーム番号 i が最後のフレーム番号であることを判断するときには、ステップ8に進んで、直前のフレーム番号 $i-1$ をテクスチャ取得用フレームの番号として設定してから、続くステップ9で、集約フレーム対応付装置23に制御を渡す。

【0077】すなわち、集約フレーム検出装置22は、例えば、対応未決定リスト24に登録されている対象物「A, B, C, D, E, F」について、テクスチャ取得可能範囲リスト21に、図7に示すような形態のフレームイン及びフレームアウトの時刻（タイムコード、すなわちフレーム番号）が登録されているときには、フレーム番号 i の値を1つインクリメントしていくことで、対象物Aのフレームアウト時刻を検出し、これに従って、直前のフレーム番号①をテクスチャ取得用フレーム番号として設定してから、集約フレーム対応付装置23に制御を渡すように処理するのである。

【0078】集約フレーム対応付装置23は、集約フレーム検出装置22から制御が渡されると、図6の処理フローに示すように、先ず最初に、ステップ1で、集約フレーム検出装置22により設定されたテクスチャ取得用フレームのフレーム番号を I とする。続いて、ステップ2で、対応未決定リスト24に登録されている対象物の中から、未処理の対象物 j を1つ選択する。

【0079】続いて、ステップ3で、テクスチャ取得可能範囲リスト21から、その選択した対象物 j のフレームインのタイムコード（フレーム番号） F_{in} を取得し、続くステップ4で、テクスチャ取得可能範囲リスト21から、その選択した対象物 j のフレームアウトのタイムコード（フレーム番号） F_{out} を取得する。

【0080】続いて、ステップ5で、テクスチャ取得用フレームのフレーム番号 I と、取得したフレームインのフレーム番号 F_{in} と、取得したフレームアウトのフレーム番号 F_{out} との間に、

$$F_{in} \leq I \leq F_{out}$$

という関係式が成立するのか否かを判断する。

【0081】この判断処理により、「 $F_{in} \leq I \leq F_{out}$ 」という関係式が成立することを判断するときには、ステップ6に進んで、対応未決定リスト24から対象物 j を削除し、続くステップ7で、テクスチャ取得用フレームのフレーム番号 I を対象物 j のテクスチャ取得用フレームとして、テクスチャ取得用フレームリスト1

3に登録する。

【0082】続いて、ステップ8で、対応未決定リスト24に登録されている対象物を全て選択したのか否かを判断する。一方、ステップ5で、「 $F_{in} \leq I \leq F_{out}$ 」という関係式が成立しないことを判断するときには、ステップ6, 7の処理を行わずに、直ちにステップ8に進んで、対応未決定リスト24に登録されている対象物を全て選択したのか否かを判断する。

【0083】そして、このステップ8の判断処理により、対応未決定リスト24に登録されている対象物を全て選択していないことを判断するときには、次の対象物を処理すべくステップ2に戻り、全て選択したことを判断するときには、ステップ9に進んで、対応未決定リスト24が空になったのか否かを判断して、空になったことを判断するときには、テクスチャ取得用フレームリスト13の作成が完了したことを判断して、処理を終了する。

【0084】一方、ステップ9で、対応未決定リスト24が空になっていないことを判断するときには、ステップ10に進んで、フレーム番号 I が最後のフレーム番号であるのか否かを判断して、最後のフレーム番号であることを判断するときには、テクスチャ取得用フレームリスト13の作成が完了したことを判断して、処理を終了し、最後のフレーム番号でないことを判断するときには、ステップ11に進んで、集約フレーム検出装置22に制御を戻す。

【0085】このようにして、集約フレーム対応付装置23は、テクスチャ取得可能範囲リスト21に、図7に示すような形態のフレームイン及びフレームアウトの時刻（タイムコード、すなわちフレーム番号）が登録されているときに、集約フレーム検出装置22により図中に示す①のフレームがテクスチャ取得用フレームとして設定されるときには、対象物A, Bのテクスチャ取得用フレームがフレーム①になるということをテクスチャ取得用フレームリスト13に登録するとともに、対応未決定リスト24から対象物A, Bを削除して、集約フレーム検出装置22に制御を戻すのである。

【0086】以下の処理について、図7に従って具体的に説明するならば、これを受けて、集約フレーム検出装置22は、今度は、対応未決定リスト24に登録されている対象物「C, D, E, F」を処理対象として、フレーム番号 i の値を1つインクリメントしていくことで、図7に示すように、対象物Cのフレームアウト時刻を検出し、これに従って、直前のフレーム番号②をテクスチャ取得用フレーム番号として設定して、集約フレーム対応付装置23に制御を渡す。

【0087】そして、これを受けて、集約フレーム対応付装置23は、対象物C, Dのテクスチャ取得用フレームがフレーム②になるということをテクスチャ取得用フレームリスト13に登録するとともに、対応未決定リ

ト24から対象物C, Dを削除して、集約フレーム検出装置22に制御を戻す。

【0088】そして、これを受け、集約フレーム検出装置22は、今度は、対応未決定リスト24に登録されている対象物「E, F」を処理対象として、フレーム番号iの値を1つインクリメントしていくことで、図7に示すように、対象物Eのフレームアウト時刻を検出し、これに従って、直前のフレーム番号③をテクスチャ取得用フレーム番号として設定して、集約フレーム対応付装置23に制御を渡す。

【0089】そして、これを受け、集約フレーム対応付装置23は、対象物E, Fのテクスチャ取得用フレームがフレーム③になるということをテクスチャ取得用フレームリスト13に登録するとともに、対応未決定リスト24から対象物E, Fを削除することで、対応未決定リスト24が空になったことを判断して、処理を終了する。

【0090】以上に説明した処理について、建物が建ち並ぶ上空をヘリコプターで撮影し、テクスチャを取得するフレームを選択する場合について、図8を用いて具体的に説明する。

【0091】図8に示すように、ヘリコプターの進行に従ってフレームに映る範囲は少しずつ前方にずれしていく。フレームを1, 2, 3, ... と順にたどっていくと、まず、フレーム2で建物Aがフレームアウトしてしまう。

【0092】具体的には、集約フレーム検出装置22は、各対象物について、対象のフレーム番号がフレームアウト時の番号として、テクスチャ取得可能範囲リスト21に登録されているかどうかをチェックすることで、フレームアウトを検出する。そして、フレームアウトを検出すると、その直前のフレーム1をテクスチャ取得用のフレームとして決定する。

【0093】次に、集約フレーム対応付装置23は、テクスチャ取得用フレームとして決定されたフレーム1から、テクスチャを取得する建物を選び出し、その結果をテクスチャ取得用フレームリスト13に書き出す。フレーム1からテクスチャを取得できるかどうかについては、テクスチャ取得可能範囲リスト21を参照することで判定する。

【0094】図8の例では、建物A及び建物Bに対するテクスチャ取得用フレームとして、フレーム1がテクスチャ取得用フレームリスト13に記録される。

【0095】以上までの処理において、建物A及び建物Bについてはテクスチャ取得用フレームが決定されたので、対応未決定リスト24から建物A及び建物Bが削除される。

【0096】なお、初期化時に、対応未決定リスト24にはすべての対象物が入れられることになる。つまり、説明で用いている例で示すと、対応未決定リスト24の

初期化時の内容は[A, B, C, D, E, F]であり、以下に説明するように、処理終了までに、[A, B, C, D, E, F] → [C, D, E, F] → [E, F] → []と内容が変化することになる。

【0097】次のテクスチャ取得用フレームを決定するために、制御は再び集約フレーム検出装置22に戻され、集約フレーム検出装置22は、再度フレーム3から、順次、フレームアウトが起きていないかチェックする。フレームアウトの発生確認は対応未決定リスト24に列挙されている対象物を対象に行うので、既にフレームの対応付けが行われた建物A及び建物Bはリストから外されており、対象外となる。

【0098】図8の例では、フレーム4において建物Cがフレームアウトしている。よって、集約フレーム検出装置22は、フレーム3をテクスチャ取得用フレームとして選択する。

【0099】このように対応未決定リスト24にテクスチャ取得用フレームの決定されていない対象物のみを保持することにより、対応付けが不必要的対象物を考慮することが無くなることで、余分なフレームを選択することが無くなり、フレームの全体数を削減する効果がある。

【0100】以下、フレーム1のときと同様に処理が行われる。この処理の結果は、集約フレーム対応付装置23によってテクスチャ取得用フレームリスト13に蓄積されることになるが、図8の例におけるテクスチャ取得用フレームリスト13の最終的な結果は図9のようになる。

【0101】図9に示されるように、全部で5枚のフレームが映像中に存在したが、実際にテクスチャの切り出しに使われるフレームは3枚で済むことがわかる。

【0102】以上に説明した実施形態例では、フレームアウトが発生した時点での直前のフレームを採用するという方法を用いたが、フレームインが発生した時点で、その直後のフレームを採用するという方法を用いることも可能である。

【0103】その他の実施形態としては、各フレームに対して、そのフレームに含まれる対象物をすべて列挙し、フレームの組み合わせを変えながら、すべての対象物をカバーできる組み合わせで、フレームの数が少ないものを探すという方法も用いることも可能である。

【0104】この方法を用いる場合には、フレームイン、フレームアウトという考え方を必要としないため、対象物のフレームイン、フレームアウトが頻繁に発生する場合には有効である。

【0105】

【発明の効果】このようにして、本発明によれば、多数の対象物を連続して撮影し、その映像から対象物のテクスチャを取得する際に、映像データから静止画像として保存するフレームの枚数を削減することができ、これに

より記憶領域を節約することができるようになる。

【0106】さらに、本発明によれば、扱う画像の数が少なくなる、一枚のフレームから一度に複数の対象物のテクスチャを取得できる、といった理由から、テクスチャを取得する処理の簡略化も期待できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態例である。

【図2】テクスチャ取得可能範囲リストの一実施形態例である。

【図3】対応未決定リストの説明図である。

【図4】フレーム範囲決定装置の実行する処理フローの一実施形態例である。

【図5】集約フレーム検出装置の実行する処理フローの一実施形態例である。

【図6】集約フレーム対応付装置の実行する処理フローの一実施形態例である。

【図7】実施形態例の処理説明図である。

【図8】実施形態例の処理説明図である。

【図9】テクスチャ取得用フレームリストの説明団である。

る。

【図10】テクスチャ取得処理の説明図である。

【図11】従来技術の説明図である。

【符号の説明】

10 対象物データベース

11 映像データベース

12 最適フレーム検索装置

13 テクスチャ取得用フレームリスト

14 最適フレーム取得装置

15 最適フレーム画像データベース

16 形状モデルデータベース

17 テクスチャ切出装置

18 テクスチャ画像データベース

20 フレーム範囲決定装置

21 テクスチャ取得可能範囲リスト

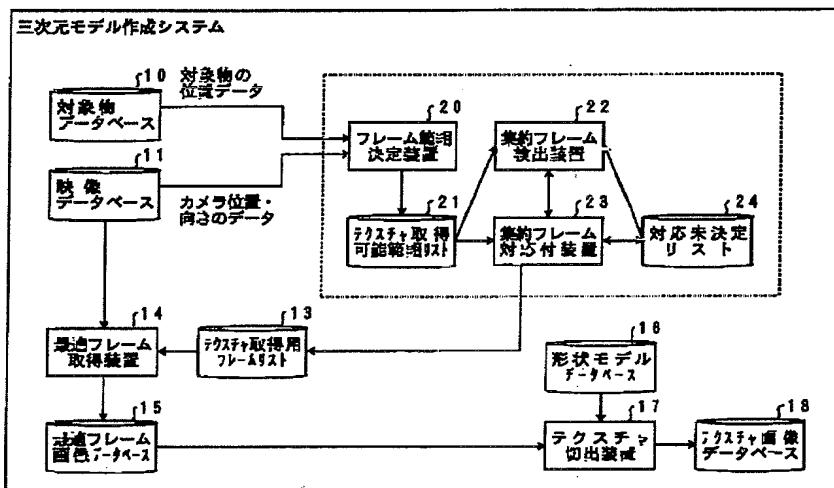
22 集約フレーム検出装置

23 集約フレーム対応付装置

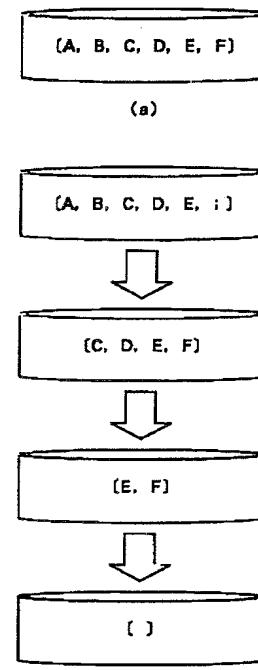
24 対応未決定リスト

【図1】

【図3】



【図9】



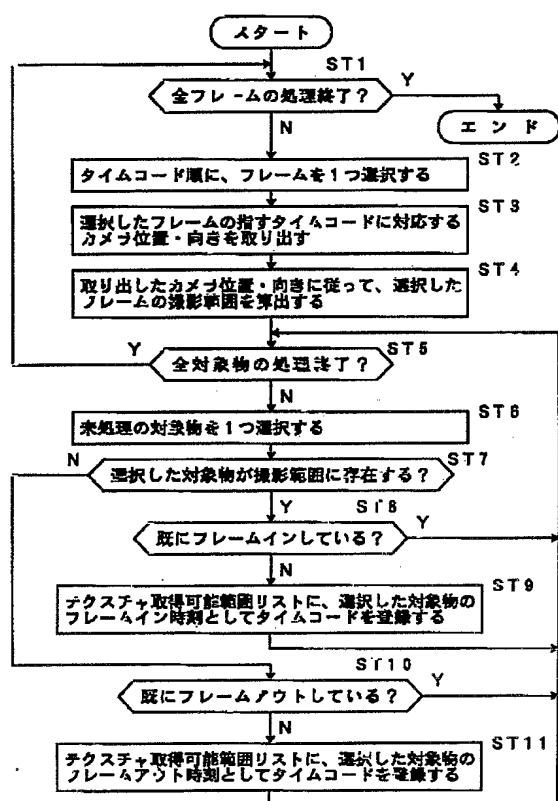
(b)

対象物	テクスチャ取得用フレーム
A	1
B	1
C	3
D	3
E	5
F	5

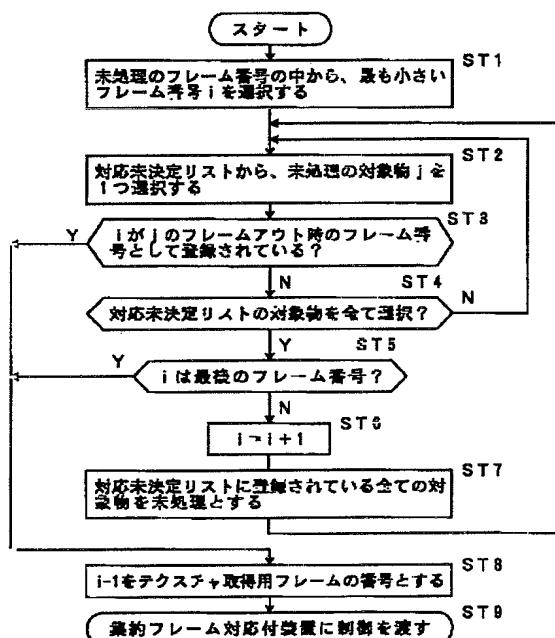
【図2】

対象物ID	フレームイン時刻 (タイムコード)	フレームアウト時刻 (タイムコード)
A	13:04:02:20	13:35:04:01
B	12:58:13:00	13:03:47:20
・	・	・
・	・	・
・	・	・
・	・	・
・	・	・
・	・	・
Z	15:14:29:11	15:25:54:35

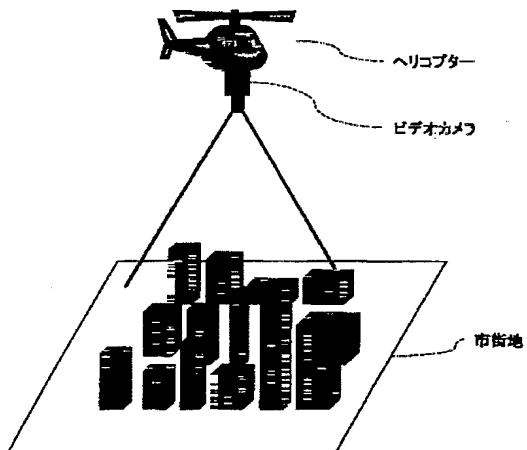
【図4】



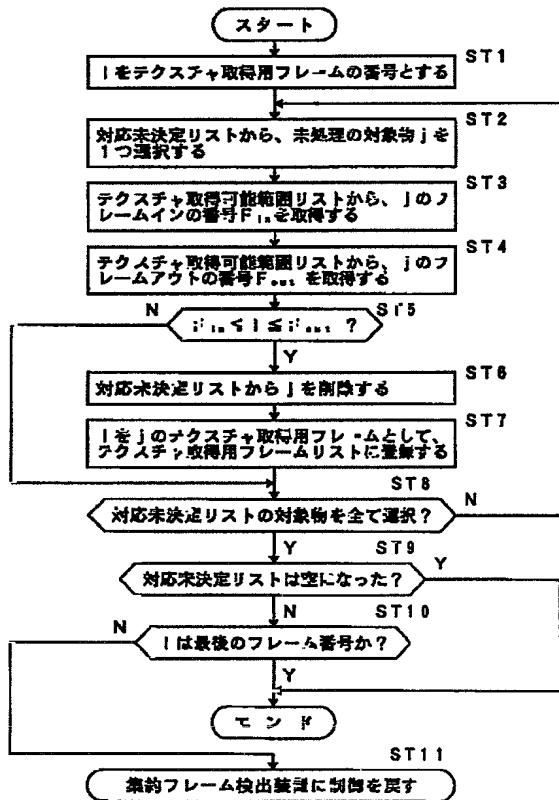
【図5】



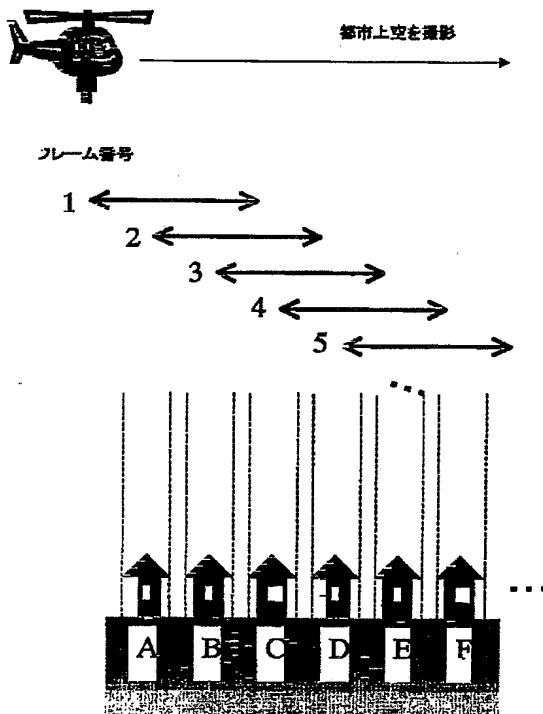
【図10】



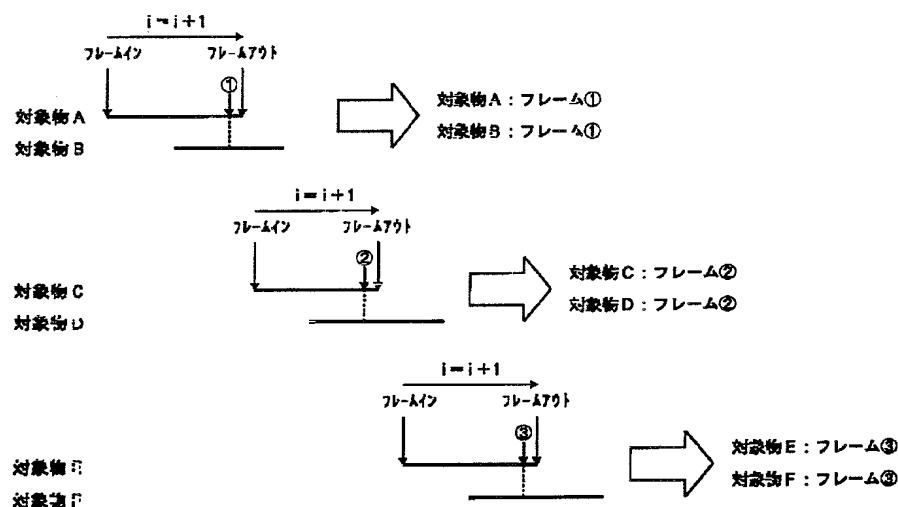
【図6】



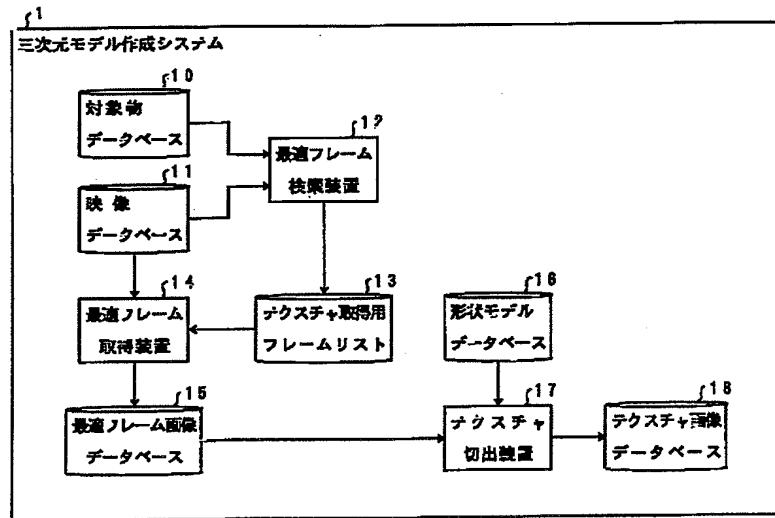
【図8】



【図7】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 宮川 獻

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日
本電信電話株式会社内

(72)発明者 有川 知彦

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日
本電信電話株式会社内

Fターム(参考) 5B050 AA09 BA09 BA10 BA11 DA07
EA28 FA19